



アジレントの GPC/SEC カラム 水性および極性 GPC/SEC カラム



Agilent Technologies

目次

Agilent GPC/SEC カラム.....	3
InfinityLab PL Multisolvent	4
PL aquagel-OH SEC カラム	7
PL Rapide Aqua カラム	10
PL aquagel-OH 分取 SEC カラム.....	11
Agilent PolarGel GPC カラム	12
アジレントの文献.....	14
Agilent GPC/SEC 分析システム	15

1976 年	1981 年	1984 年	1993 年	1999 年
PLgel カラム、個別の標準、および標準キット 市場をリードする有機 GPC/SEC 製品の開発のため、Polymer Laboratories が設立	PLgel MIXED カラム、PL aquagel カラム MIXED カラムによりデータ品質が向上し、水溶性ポリマーの分析用の新しいケミストリが登場	GPC ソフトウェア 専用ソフトウェアにより、GPC/SEC の計算が簡素化	EasiCal 標準 サンプル前処理時間とキャリブレーション速度を短縮する新たな形式	PL-GPC 220 機器 市場をリードする高温 GPC システム。分析が困難なサンプルを最高温度 220 °C で分析可能
				

AGILENT GPC/SEC カラム

水性溶媒および極性溶媒の分子量分離用

堅牢

Agilent GPC/SEC カラムは、幅広い溶媒と条件における堅牢性と寿命の業界スタンダードとなっています。その非常に優れた品質が評価され、分析業界で 35 年以上にわたり利用されてきました。

高速

アジレントの GPC/SEC メディアは化学的および物理的安定性が非常に高く、ポアが幅広く容量が大きいため、分離が高速で分解能が高く、分析コストを削減できます。

不活性

表面が中性で、幅広い溶離条件で使用できるため、中性、イオン性、疎水性の部分を含む化合物の高性能分析が可能です。



2004 年

PlusPore カラムと EasiVial 標準

新しいケミストリにより分解能を上げるポアボリュームの高い素材が登場し、EasiVial 標準によりキャリブレーション手順がさらに簡素化

2007 年

PLgel Olexis カラム

分子量が非常に大きいサンプルでも分解能とデータ品質が非常に優れており、ポリオレフィンの分析に最適

2009 年

1260 Infinity マルチ検出器スイートと PolarGel カラム

1260 Infinity MDS によって、LC が強力なマルチ検出器 GPC システムとなり、PolarGel カラムにより、あらゆる溶媒システムで極性サンプルの分析が可能に

2015 年

1260 Infinity II マルチ検出器 GPC/SEC システム

正確で再現性の高いポリマー分析の第一候補。光散乱、粘度測定、示差屈折率検出を任意に組み合わせて、絶対的な分子量および分子サイズを実現

2017 年

PL MultiSolvent GPC カラム

InfinityLab GPC ファミリーの最新カラム。1 つのカラムでさまざまな GPC 分析を柔軟に実行可能



INFINITYLAB PL MULTISOLVENT

Part of the
InfinityLab
family

さまざまな溶媒における高性能なサイズ排除クロマトグラフィー

- ポリマーコーティングシリカにより、貼りつきのない優れた分解能を実現
- 特殊な両性界面ケミストリは、水性、極性有機、非極性の溶媒とサンプルに対応
- 短く効率的かつ高速なカラムであるため、大幅な機器スループットの向上と人件費の削減が可能

特徴:

pH 範囲: 2 ~ 8.5

溶媒の互換性: 水、緩衝液、クロロホルム、ジクロロメタン、THF

標準圧力: 200 bar (2900 psi) 未満 (水溶性緩衝液)

最大圧力: 400 bar (5800 psi)

最高温度: 80 °C

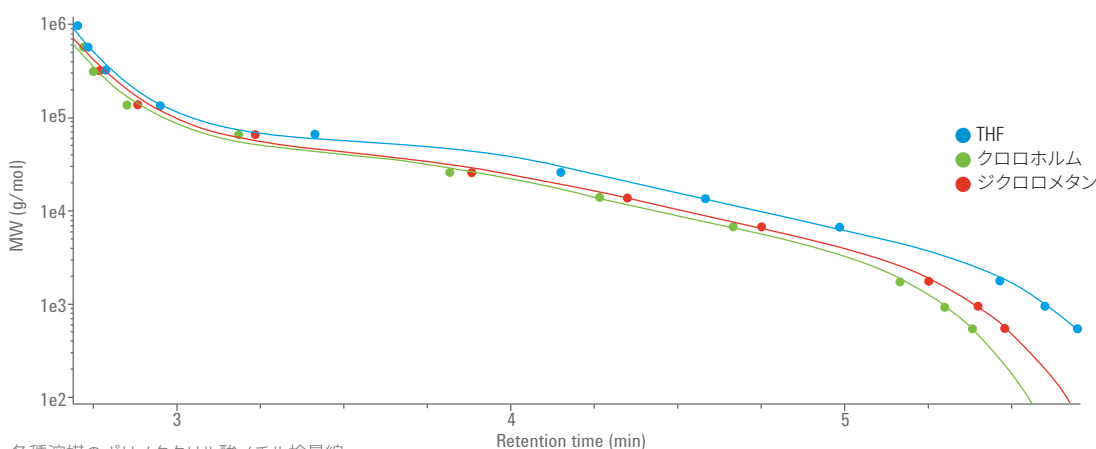
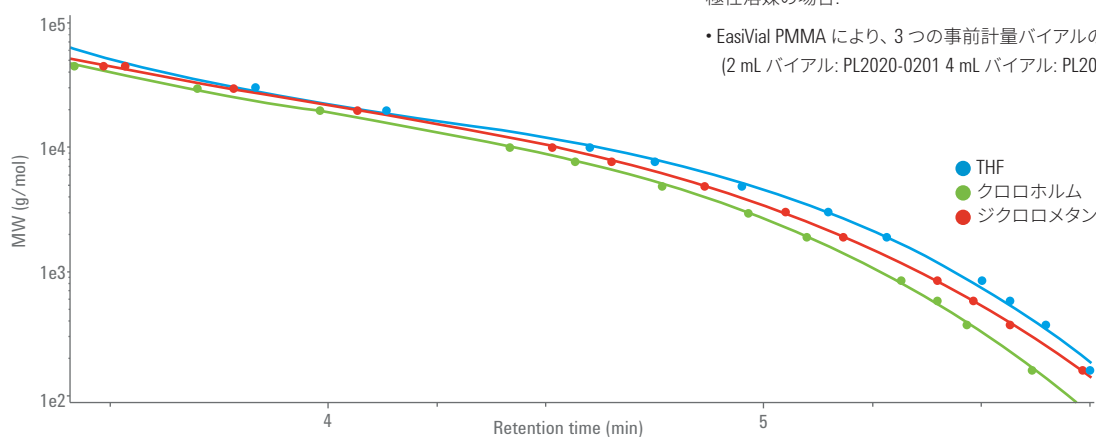
推奨キャリアント:

水性溶媒の場合:

- EasiVial PEG/PEO により、3 つの事前計量バイアルの 12 か所でキャリブレーション (2 mL バイアル: PL2080-0201 4 mL バイアル: PL2080-0200)

極性溶媒の場合:

- EasiVial PMMA により、3 つの事前計量バイアルの 12 か所でキャリブレーション (2 mL バイアル: PL2020-0201 4 mL バイアル: PL2020-0200)



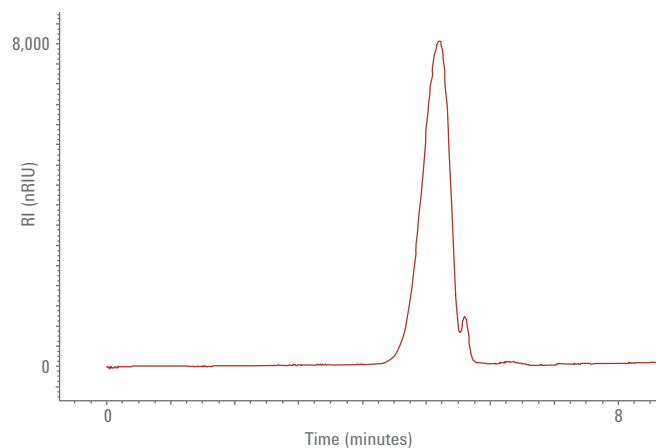
INFINITYLAB PL MULTISOLVENT

Part of the
InfinityLab
family

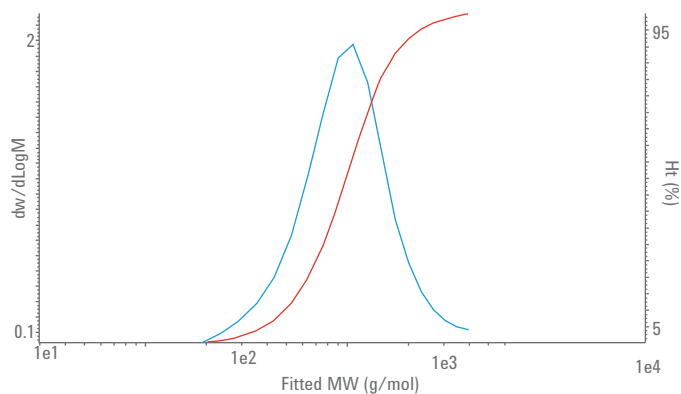
カラム: InfinityLab PL Multisolvent 30 4.6 x 150 mm

温度: 25 °C

溶媒: ジクロロメタン



ジクロロメタン中のエポキシサンプルの高速分離

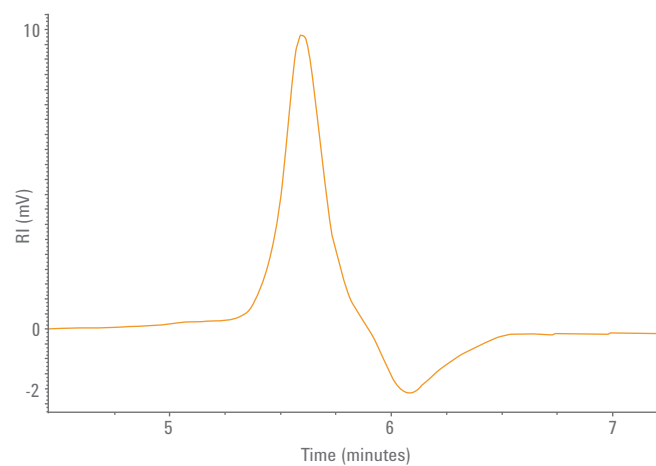


エポキシサンプルの MW 分布

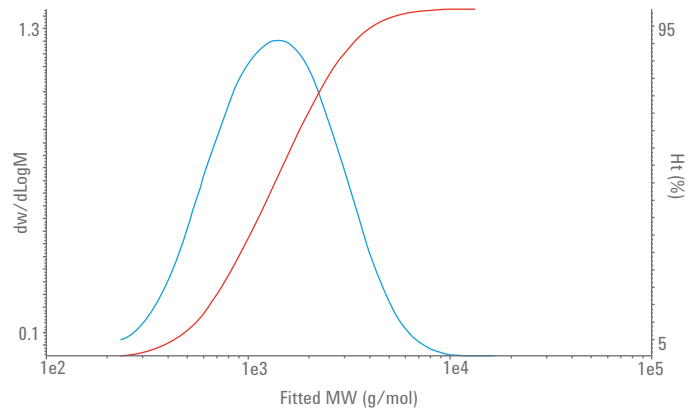
カラム: InfinityLab PL Multisolvent 30 4.6 x 150 mm

温度: 25 °C

溶媒: 10 mM NaH_2PO_4 + 0.2 M NaNO_3 , pH 7



水溶性緩衝液への切り替えとデキストリンの高速分析



デキストリンサンプルの MW 分布

INFINITYLAB PL MULTISOLVENT

Part of the
InfinityLab
family

製品情報

InfinityLab PL Multisolvent

製品	MW 範囲 (g/mol) (PEG/PEO)	保証効率 (p/m)	部品番号
InfinityLab PL Multisolvent 20、4.6 x 150 mm	最大 30,000	145,000 超	PL1515-3321
InfinityLab PL Multisolvent 20、4.6 x 50 mm			PL1515-1321
InfinityLab PL Multisolvent 20、7.8 x 150 mm			PL1015-3321
InfinityLab PL Multisolvent 20、7.8 x 50 mm			PL1015-1321
InfinityLab PL Multisolvent 30、4.6 x 150 mm	3,000~100,000	145,000 超	PL1515-3323
InfinityLab PL Multisolvent 30、4.6 x 50 mm			PL1515-1323
InfinityLab PL Multisolvent 30、7.8 x 150 mm			PL1015-3323
InfinityLab PL Multisolvent 30、7.8 x 50 mm			PL1015-1323

Agilent InfinityLab

LC ワークフローの効率を最大化

LC ワークフローを効率化して分析作業に集中するにはどうすればよいでしょうか。

Agilent InfinityLab の LC 機器、カラム、消耗品は、使いやすく、機器のパフォーマンスを上げるように設計された最適なポートフォリオを実現します。

詳しくは次をご覧ください。

www.agilent.com/chem/jp



PL AQUAGEL-OH SEC カラム

高性能水性サイズ排除クロマトグラフィー

- マトリックスの安定性が高く、修飾溶離液でも確実な分離が可能
- MIXED カラムは幅広い分子量に対応でき、測定の位置のずれや不正確さを解消
- 高不活性サンプルから、中性、極性、アニオン性、カチオン性のサンプルにまで使用可能

特徴:

pH 範囲: 2 ~ 10

溶媒の互換性: 最大 50 % のメタノールを含む水と緩衝液

標準圧力: 30 bar (435 psi) 未満

最大圧力: 140 bar (2030 psi)

最高温度: 90 °C

推奨キャリブ rant:

PL aquagel-OH 5 µm カラムの場合:

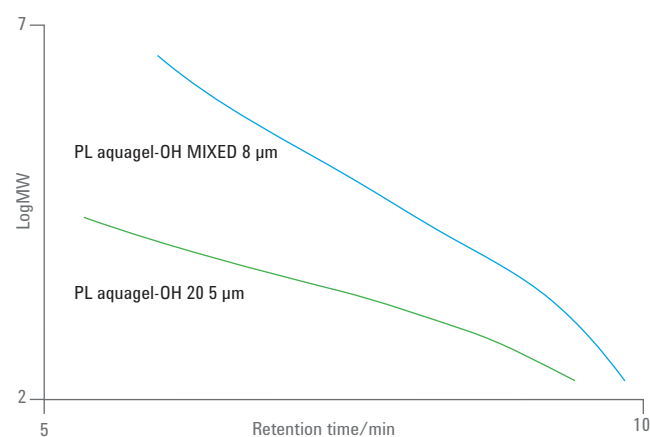
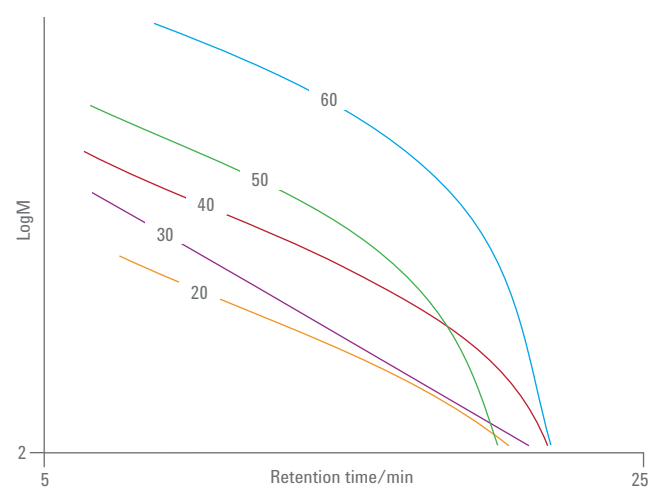
- EasiVial PEG により、3 つの事前計量バイアルの 12 か所でキャリブレーション (2 mL バイアル: PL2070-0201 4 mL バイアル: PL2070-0200)

PL aquagel-OH 8 µm カラムの場合:

- EasiVial PEG/PEO により、3 つの事前計量バイアルの 12 か所でキャリブレーション (2 mL バイアル: PL2080-0201 4 mL バイアル: PL2080-0200)

PL aquagel-OH 15 µm カラムの場合:

- EasiVial PEG/PEO により、3 つの事前計量バイアルの 12 か所でキャリブレーション (2 mL バイアル: PL2080-0201 4 mL バイアル: PL2080-0200)



PL aquagel-OH 検量線

ヒント: MW が 2,000,000 を超えるポリマーは、せん断劣化の可能性が非常に高くなります。この問題は、粒子を 8 µm から 15 µm に切り替えることでほぼ解消できます。

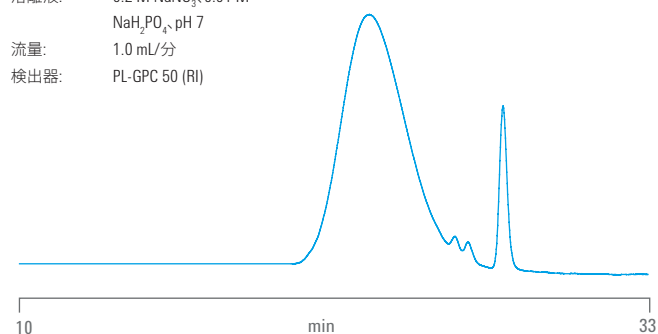
PL AQUAGEL-OH SEC カラム

代表的なアプリケーション

ヘパリン、ゴム、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ペクチン、デキストラン

分析条件

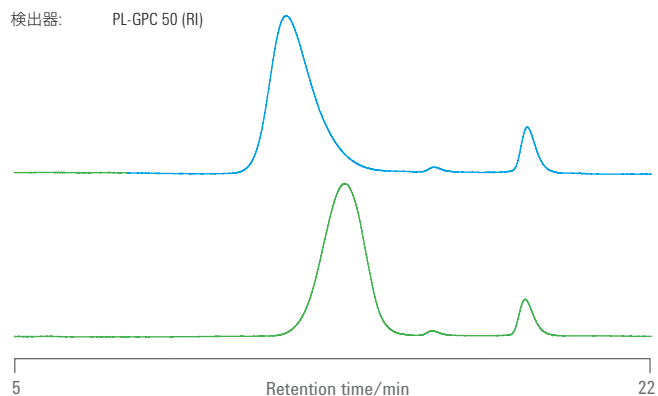
カラム: PL aquagel-OH MIXED 8 μm ,
7.5 x 300 mm x 3 本
溶離液: 0.2 M NaNO_3 , 0.01 M
 NaH_2PO_4 , pH 7
流量: 1.0 mL/分
検出器: PL-GPC 50 (RI)



ポリビニルアルコール

分析条件

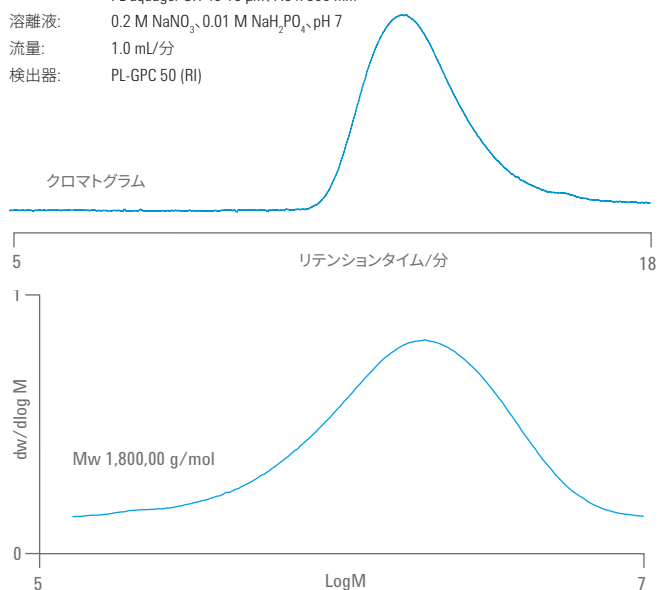
カラム: PL aquagel-OH 30 8 μm , 7.5 x 300 mm x 2 本
溶離液: 0.2 M NaNO_3 , 0.01 M NaH_2PO_4 , pH 7
流量: 1.0 mL/分
検出器: PL-GPC 50 (RI)



ヘパリン

分析条件

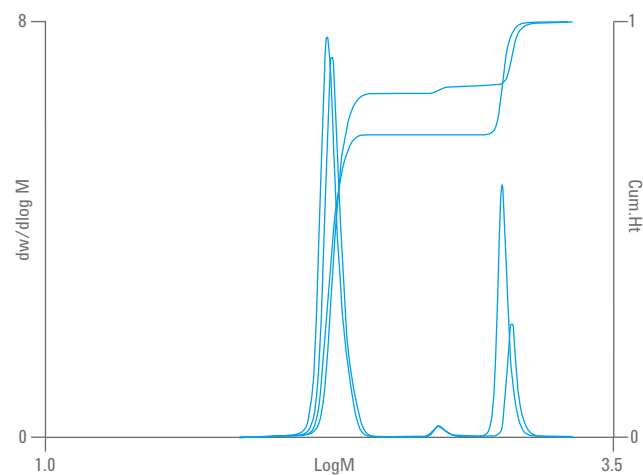
カラム: PL aquagel-OH 60 15 μm , 7.5 x 300 mm
PL aquagel-OH 40 15 μm , 7.5 x 300 mm
溶離液: 0.2 M NaNO_3 , 0.01 M NaH_2PO_4 , pH 7
流量: 1.0 mL/分
検出器: PL-GPC 50 (RI)



ヒアルロン酸

分析条件

カラム: PL aquagel-OH 20 5 μm , 7.5 x 300 mm x 2 本
溶離液: 0.25 M ギ酸アンモニウム水溶液
流量: 1.0 mL/分
注入容量: 20 μL
ソフトウェア: Agilent GPC/SEC ソフトウェア
検出器: Agilent ELS (ネブライザ = 30 $^{\circ}\text{C}$, 蒸発 = 30 $^{\circ}\text{C}$, ガス = 1.4 SLM)



2つのアルキルナフタレンスルホンアミドの組成の違い

PL AQUAGEL-OH SEC カラム

製品情報

PL aquagel-OH カラム、7.5 x 300 mm

製品	粒子サイズ (μm)	MW 範囲 (g/mol) (PEG/PEO)	保証効率 (p/m)	部品番号
PL aquagel-OH 20	5	100~20,000	55,000 超	PL1120-6520
PL aquagel-OH 30	8	100~60,000	35,000 超	PL1120-6830
PL aquagel-OH 40	8	10,000~200,000	35,000 超	PL1149-6840
PL aquagel-OH 40	15	10,000~200,000	15,000 超	PL1149-6240
PL aquagel-OH 50	8	50,000~600,000	35,000 超	PL1149-6850
PL aquagel-OH 50	15	50,000~600,000	15,000 超	PL1149-6250
PL aquagel-OH 60	8	200,000~10,000,000	35,000 超	PL1149-6860
PL aquagel-OH 60	15	200,000~10,000,000	15,000 超	PL1149-6260
PL aquagel-OH MIXED-H	8	6,000~10,000,000	35,000 超	PL1149-6800
PL aquagel-OH MIXED-M	8	1,000~500,000	35,000 超	PL1149-6801

製品情報

PL aquagel-OH 分析カラムアクセサリ

製品	数量 (個)	部品番号
スレッドカラム専用フリット取り外しツール	1	PL1310-0001
スレッドカラム用フリット (2 μm) キット、 内径 7.5 mm	5	PL1310-0002
スレッドカラム用フリット (5 μm) キット、 内径 7.5 mm	5	PL1310-0012
カラム接続ナット、1/16 インチチューブ	5	PL1310-0007
チューブフェラル、1/16 インチチューブ	5	PL1310-0008
LDV カラム間 SS コネクタ	1	PL1310-0005
接続チューブ、長さ 10 cm、内径 0.01 インチ	10	PL1310-0048

製品情報

PL aquagel-OH Guard カラム

製品	粒子サイズ (μm)	内径 (mm)	長さ (mm)	部品番号
PL aquagel-OH Guard	10	25.0	25	PL1249-1120
PL aquagel-OH Guard	5	7.5	50	PL1149-1530
PL aquagel-OH Guard	8	7.5	50	PL1149-1840

参考文献: *Polymer Calibration Standards, with highly characterized molecular weights, publication 5990-7996EN*

PL RAPIDE AQUA カラム

高分散システムにおける高速分離

- 古いシステムや複数の検出器を使用する場合のスループットを最大化
- 高サンプルスループットにより、1 サンプルあたりの人件費を削減
- 分析時間の短縮により溶媒を節約

特徴:

pH 範囲: 2 ~ 10

溶媒の互換性: 最大 50 % のメタノールを含む水と緩衝液

標準圧力: 30 bar (435 psi) 未満

最大圧力: 140 bar (2030 psi)

最高温度: 90 °C

推奨キャリブラント:

PL Rapide L カラムの場合:

- EasiVial PEG により、3 つの事前計量バイアルの 12 か所でキャリブレーション
(2 mL バイアル: PL2070-0201 4 mL バイアル: PL2070-0200)

PL Rapide H カラムの場合:

- EasiVial PEG/PEO により、3 つの事前計量バイアルの 12 か所でキャリブレーション
(2 mL バイアル: PL2080-0201 4 mL バイアル: PL2080-0200)

代表的なアプリケーション

ナトリウムアクリレート

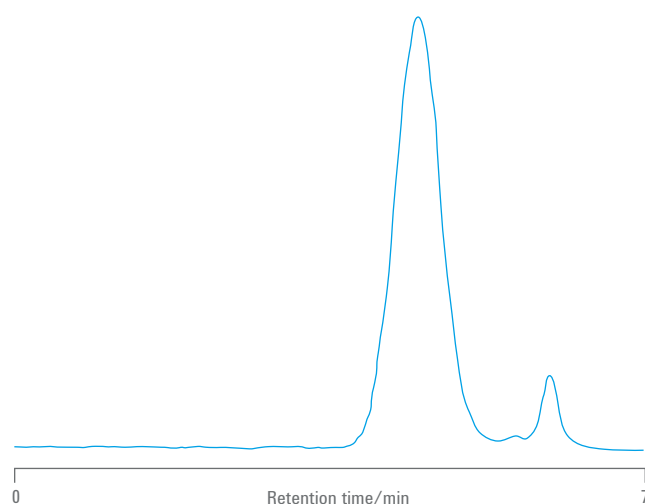
分析条件

カラム: PL Rapide Aqua H, 7.5 x 150 mm

溶離液: 水 + 0.2 M NaNO₃, 0.01 M NaH₂PO₄, pH 7

流量: 1.0 mL/分

検出器: RI



ナトリウムアクリレート

製品情報

PL Rapide Aqua カラム

製品	MW 範囲 (g/mol)	保証効率 (p/m)	部品番号
PL Rapide Aqua H, 7.5 x 150 mm	6,000~10,000,000	35,000 超	PL1149-3800
PL Rapide Aqua H, 10 x 100 mm	6,000~10,000,000	35,000 超	PL1049-2800
PL Rapide Aqua L, 7.5 x 150 mm	100~60,000	35,000 超	PL1120-3830
PL Rapide Aqua L, 10 x 100 mm	100~60,000	35,000 超	PL1020-2830

PL AQUAGEL-OH 分取 SEC カラム

迅速で簡便なスケールアップ

- ミリグラムからグラムまで、最大 10 倍のスケールアップ
- 効率的な 8 μm 粒子により、速度、純度、リカバリが向上
- 高いポアボリュームによりロード性能を最大化

分取 PL aquagel-OH カラムは、標準カラムと同じ 8 μm 粒子を使用します。このため、分析用の分離から分取精製まで、高速かつ確実にスケールアップできます。

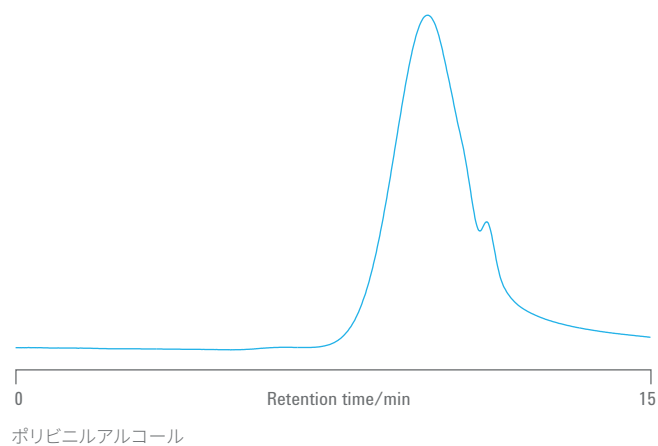
分析用のグレード 8 μm のメディアは、粒子の大きい従来の SEC カラムや GFC カラムより格段に高効率です。このため、高速分離によってスループットが大幅に向上します。分析ごとの純度と収率が最大になるシャープなピーク形状が形成されます。

代表的なアプリケーション

分散ポリマーの分離、成分分離

分析条件

カラム: PL aquagel-OH 40 8 μm 、25 x 300 mm
溶離液: 0.2 M NaNO_3 、0.01 M NaH_2PO_4 、pH 7
流量: 10.0 mL/分
負荷量: 10 mg/mL、2 mL
検出器: RI



製品情報

PL aquagel-OH 分取カラム 8 μm 、25 x 300 mm

製品	MW 範囲 (g/mol) (PEG/PEO)	部品番号
PL aquagel-OH 30	100~60,000	PL1220-6130
PL aquagel-OH 40	10,000~200,000	PL1249-6140
PL aquagel-OH 50	50,000~600,000	PL1249-6150
PL aquagel-OH MIXED	6,000~10,000,000	PL1249-6100
PL aquagel-OH Guard, 25 x 25 mm		PL1249-1120

AGILENT POLARGEL GPC カラム

中間生成物極性溶媒と極性溶媒の組み合わせに

- DMSO、NMP、DMAc、DMF などの高極性溶媒で使用する場合の相互作用や不良データのリスクを解消
- 高い効率と分解能によって、サンプルスループットを最大化
- 分析が難しい極性溶媒や高温条件でも、優れた安定性と長寿命を実現

一部のポリマーに存在する高極性グループが、極性溶媒の使用時の非特異的な相互作用や二次的分離メカニズムの原因となる場合があります。このような副作用が、クロマトグラムの歪みや不正確な MW データにつながります。

PolarGel の「ミックス」カラムは表面がメディア極性で、機械的安定性が優れています。これらのカラムはさまざまな溶媒および溶媒の組み合わせで利用できるため、従来の水性溶媒や有機溶媒では溶解できない極性ポリマーでも分析できます。

特徴:

pH 範囲: 2 ~ 10

溶媒範囲: THF ~ 水

粒子サイズ: 8 µm

効率: 35,000 p/m 超

標準圧力: 30 bar (435 psi) 未満

最大圧力: 140 bar (2030 psi)

最高温度: 80 °C

推奨キャリアント:

極性溶媒の場合:

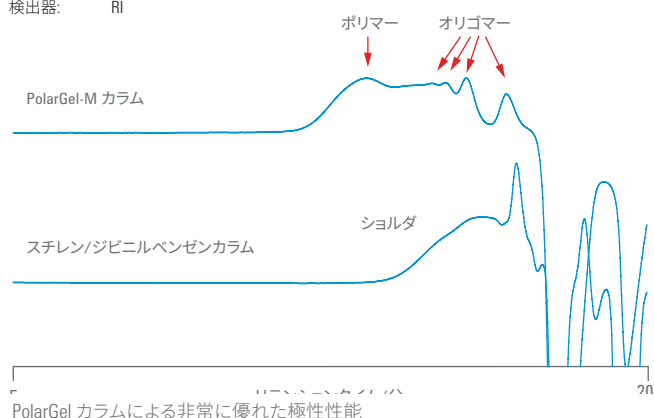
- EasiVial PMMA により、3 つの事前計量バイアルの 12 か所でキャリブレーション (2 mL バイアル: PL2070-0202 4 mL バイアル: PL2070-0203)

極性/水性溶媒の場合:

- EasiVial PEG/PEO により、3 つの事前計量バイアルの 12 か所でキャリブレーション (2 mL バイアル: PL2080-0201 4 mL バイアル: PL2080-0200)

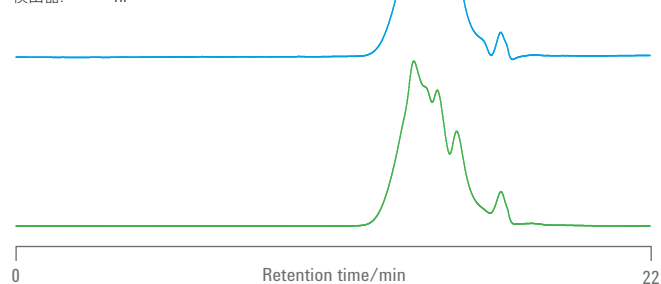
分析条件

カラム: PolarGel-M, 7.5 x 300 mm x 2 本
サンプル: メラミン樹脂:
溶離液: ジメチルホルムアミド + 0.1 % LiBr
流量: 1.0 mL/分
温度: 50 °C
検出器: RI



分析条件

カラム: PolarGel-L, 7.5 x 300 mm x 2 本
溶離液: ジメチルホルムアミド + 0.1 % LiBr
流量: 1.0 mL/分
注入量: 100 µL
温度: 50 °C
検出器: RI



ヒント: 保管中のカラムの緩衝液は結晶化して破損の原因になる可能性があるため、少量のアジ化ナトリウムを含む水で洗浄して、生物学的な変質を防ぐ必要があります。

AGILENT POLARGEL GPC カラム

製品情報

PolarGel カラム

製品	MW 範囲 (g/mol)	保証効率 (p/m)	部品番号
PolarGel-L、7.5 x 300 mm	100~60,000	35,000 超	PL1117-6830
PolarGel-M、7.5 x 300 mm	1,000~500,000	35,000 超	PL1117-6800

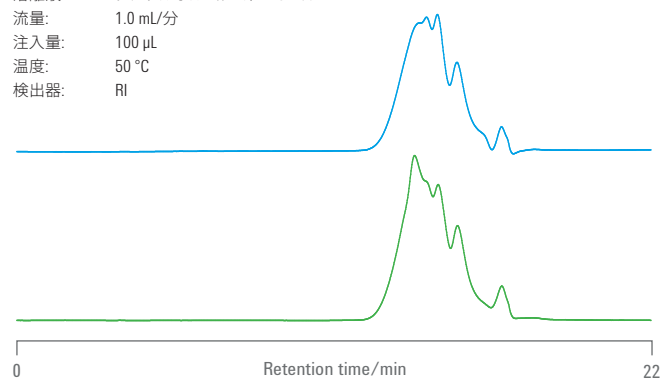
製品情報

PolarGel Guard 7.5 x 50 mm

製品	部品番号
PolarGel-L Guard カラム、7.5 x 50 mm	PL1117-1830
PolarGel-M Guard カラム、7.5 x 50 mm	PL1117-1800

分析条件

カラム: PolarGel-L、7.5 x 300 mm x 2 本
 溶離液: ジメチルホルムアミド + 0.1 % LiBr
 流量: 1.0 mL/分
 注入量: 100 μ L
 温度: 50 °C
 検出器: RI



PolarGel-L で分析したメラミン樹脂の 2 つのサンプル

ヒント: 注入前に 0.45 μ m のフィルタでサンプルをフィルタすると、カラム寿命が延びます。

アジレントの文献

参考文献

GPC/SEC の文献	資料番号
入門書	
An introduction to gel permeation chromatography and size exclusion chromatography	5990-6969EN
Calibrating GPC/SEC columns - a guide to best practice	5991-2720EN
Step-by-step method development in GPC	5991-7272EN
Polymer-to-solvent reference table for GPC/SEC	5991-6802EN
Instrument setup for Fast GPC	5991-7191EN
アプリケーション概要	
Analysis of polymers by GPC/SEC - energy & chemicals applications	5991-2517EN
Analysis of polymers by GPC/SEC - food applications	5991-2029EN
GPC/SEC によるポリマーの分析: 医薬品アプリケーション	5991-2519JAJP
Excipient analysis by GPC/SEC and other LC techniques	5990-7771EN
Biodegradable polymers - analysis of biodegradable polymers by GPC/SEC	5990-6920EN
Analysis of engineering polymers by GPC/SEC	5990-6970EN
Analysis of elastomers by GPC/SEC	5990-6866EN
GPC/SEC によるポリオレフィンの分析	5990-6971JAJP
Low molecular weight resins - Analysis of low molecular weight resins and prepolymers by GPC/SEC	5990-6845EN
製品ガイド	
水性および極性 GPC カラム	5990-7995JAJP
GPC/SEC ポリマー標準	5990-7996JAJP



Agilent GPC/SEC キャリブレーションスタンダード

GPC/SEC カラムを最高品質のポリマースタンダード、Agilent EasiVial および Agilent EasiCal でキャリブレーションすると、次のような特長により優れた結果が得られ、生産性が大幅に向上します。

- 再現性の向上
- 分解能の向上による優れた精度
- 問題の早期検出
- トラブルシューティングとシステムダウンタイムの軽減
- 統計学的に有意なシステム解析

GPC カラムのキャリブレーションの詳細については、『**Calibrating GPC Columns - A Guide to Best Practice**』(5991-2720EN: 英文版) を参照してください。

www.agilent.com/chem/jp ではこのドキュメントを始めとする有益なドキュメントを提供しています。

AGILENT GPC/SEC 分析システム

Agilent 1260 Infinity II GPC/SEC システムおよび 1260 Infinity II マルチ検出器 GPC/SEC システムは Agilent InfinityLab の製品です。Agilent InfinityLab は LC 機器、カラム、消耗品の最適化されたポートフォリオであり、シームレスに連携して機能することで、最高の効率と性能を実現します。



Agilent 1260 Infinity II GPC/SEC システムは、現在のポリマー分析者の課題に対応できるように設計されています。

このシステムには新しい Infinity II 示差屈折率検出器が搭載されており、分解能と速度が大幅に向上しています。新しく開発されたバイアルサンブラによって自動サンプルスループットが向上しています。また、マルチカラムサーモスタットによる正確な温度制御によって、検出器のノイズとベースラインドリフトを最小限に抑えます。また、イソクラティックポンプの変更により流量精度が大幅に向上しており、MW 測定において非常に優れた再現性と真度を実現できます。



Agilent 1260 Infinity II マルチ検出器 GPC/SEC システムは、正確で再現性の高いポリマー分析の第一候補です。光散乱、粘度測定、示差屈折率検出を任意に組み合わせて、絶対的な分子量および分子サイズを実現します。

このシステムによって、ポリマー構造に関する多くの情報を得られます。また、処理および物理的性質に影響を与える分岐などの性質を同定および定量化することもできます。正確な温度制御によって、平衡化時間を最小限に抑え、サンプルスループットを最大化できます。



作業の簡素化に役立つ InfinityLab の革新的な消耗品

- 移動相を簡単に処理できる、人間工学に基づいた持ちやすい溶媒ボトル
- 有毒溶媒の空気中への浸出を防ぐ、InfinityLab セーフティキャップ
- 溶媒の排出を安全に制御する、InfinityLab アンチドレインフィッティング
- リークのないカラム接続のための、InfinityLab クイックコネクトフィッティング

信頼性の高い正確な GPC データを生成するには、キャリブレーションが重要です。
詳しくは、次の入門書を参照してください。

Calibrating GPC Columns—A Guide to Best Practice

資料番号 5991-2720EN



ホームページ

www.agilent.com/chem/jp

カスタマコンタクトセンタ

0120-477-111

email_japan@agilent.com

本製品は一般的な実験用途での使用を想定しており、
医薬品医療機器等法に基づく登録を行っておりません。
本文書に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに
変更されることがあります。

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2017

Printed in Japan, July 1, 2017

5990-7995JAJP